#2

JC843 U.S. PTO
09/749782
12/28/00

대 한 민 국 특 허 청
KOREAN INDUSTRIAL PROPERTY OFFICE

별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto is a true copy from the records of the Korean Industrial Property Office.

출 원 번 호 : 특허출원 2000년 제 18838 호
Application Number

출 원 년 월 일 : 2000년 04월 11일
Date of Application

출 원 인 : (주)씨앤에스 테크놀로지
Applicant(s)

2000 년 10 월 17 일

특 허 청

COMMISSIONER

특허청장

【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【제출일자】	2000.04.11
【발명의 명칭】	음성 부호화기의 고정코드북 고속탐색 방법
【발명의 영문명칭】	A fast search method for the fixed codebook of the speech coder
【출원인】	
【명칭】	(주)씨앤에스 테크놀로지
【출원인코드】	1-1998-096506-3
【대리인】	
【성명】	이종일
【대리인코드】	9-1998-000471-4
【포괄위임등록번호】	1999-065237-5
【발명자】	
【성명의 국문표기】	강상원
【성명의 영문표기】	KANG,Sang Won
【주민등록번호】	580320-1671318
【우편번호】	431-080
【주소】	경기도 안양시 동안구 호계동 1054-6 목련아파트 606동 803호
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	이원일
【성명의 영문표기】	LEE,Won Il
【주민등록번호】	711031-1063606
【우편번호】	463-060
【주소】	경기도 성남시 분당구 이매동 110 이매촌 903동 1104호
【국적】	KR
【심사청구】	청구
【취지】	특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조의 규정에 의한 출원심사 를 청구합니다. 대리인 이종일 (인)

【수수료】				
【기본출원료】	20	면	29,000	원
【가산출원료】	2	면	2,000	원
【우선권주장료】	0	건	0	원
【심사청구료】	4	항	237,000	원
【합계】	268,000 원			
【감면사유】	중소기업			
【감면후 수수료】	134,000 원			
【첨부서류】	1. 요약서·명세서(도면)_1통 2.중소기업법시행령 제2조에의한 중소기업에 해당함을 증명하는 서류 _3통[재무재표증명원사본,원천징수이행상황신고서확인원,사업자등록 증사본]			

【요약서】

【요약】

본 발명은 음성 부호화기의 고정코드북 고속탐색 방법에 관한 것으로, 특히, 멀티미디어 서비스용 음성 부호화기인 G.729의 고정코드북 탐색시 요구되는 계산량을 줄이면서, 동일한 음질 성능을 유지할 수 있도록 하는 음성 부호화기의 고정코드북 고속탐색 방법에 관한 것이다.

본 발명은 트랙 0,1,2의 각 펄스 위치 인덱스에 대한 상관도 값을 결정하는 단계와, 트랙 0,1,2의 각 트랙에서 상기 상관도 값에 따라 펄스 위치 인덱스를 정렬하는 단계와, 트랙 0,1,2의 각 펄스 위치 인덱스에 대한 상관도 값의 합을 연산하는 단계와, 상기 연산 결과값이 문턱값보다 큰가를 확인하는 단계와, 상기 연산 결과값이 문턱값보다 큰 경우, 트랙 3을 탐색하는 단계와, 상기 트랙3에 대한 탐색 후, 트랙 0,1,2의 모든 펄스 위치 인덱스 조합에 대해 탐색을 완료하였는지를 확인하는 단계와, 트랙 0,1,2의 모든 펄스 위치 인덱스 조합에 대한 탐색이 완료되지 않은 경우, 트랙 0,1,2의 펄스 위치 인덱스를 증가시키는 단계와, 상기 연산 결과값이 문턱값과 같거나 작은 경우, 해당 부프레임에 대한 고정코드북 탐색을 종료하는 단계로 구성되어 진다.

【대표도】

도 3

【색인어】

음성 부호화기, G.729, 고정코드북 탐색, 고속탐색.

【명세서】

【발명의 명칭】

음성 부호화기의 고정코드북 고속탐색 방법{A fast search method for the fixed codebook of the speech coder}

【도면의 간단한 설명】

도 1은 G.729 음성부호화기의 고정코드북 구조를 보이는 도표이다.

도 2는 종래의 G.729 음성부호화기 고정코드북 탐색방법을 보이는 순서도이다.

도 3은 본 발명의 음성부호화기의 고정코드북 탐색방법을 보이기 위한 순서도이다.

도 4는 특정 부프레임에서 트랙0,1,2의 각 펄스 위치 인덱스에 대한 상관도 값을 보이는 일실시예에 대한 도표이다.

도 5는 특정 부프레임에서 트랙 0,1,2의 각 트랙에서 상관도 값에 따라 펄스 위치 인덱스를 내림차순으로 정렬하는 것에 대한 일실시예에 대한 도표이다.

도 6은 특정 부프레임에서 트랙 0,1,2의 각 펄스 위치가 최적 펄스 위치로 채택되어질 확률 통계값을 보이는 도표이다.

【발명의 상세한 설명】

【발명의 목적】

【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】

<7> 저 전송율 음성 부호화기에서 고 음질의 음성 부호화를 위해서는 고정코드북의 효율적인 탐색방법이 매우 중요하다. G.729에서는 매 부 프레임(5msec)마다 고정코드북 탐색을 하게 되며, 고정코드북으로 17비트의 대수코드북이 이용되고, 탐색된 코드북의 펄

스 위치 인덱스가 전송된다.

<8> 도 1은 G.729 음성부호화기의 고정코드북 구조를 보이는 도표이다.

<9> 도 1에서 도시된 바와 같이, 트랙 0,1,2,3에 각각 펄스 i_0, i_1, i_2, i_3 을 가지며, 각 펄스는 +1 혹은 -1의 크기를 갖는다.

<10> 또한, 트랙 0에서 펄스 위치 인덱스는 0, 5, 10, ... , 35 이고, 트랙 1에서 펄스 위치 인덱스는 1, 6, 11, ... , 36이고, 트랙 2에서 펄스 위치 인덱스는 2, 7, 12, ... , 37이고, 트랙 3에서 펄스 위치 인덱스는 3, 8, 13, ... , 39이다.

<11> 이 때, 고정코드북을 탐색한다는 것은 트랙 0,1,2,3의 트랙별 최적 펄스의 위치를 찾아내는 것이다.

<12> 도 2는 종래의 G.729 음성부호화기 고정코드북 탐색방법을 보이는 순서도이다.

<13> 도 1을 참조하여, 도2의 각 단계를 설명하면 다음과 같다.

<14> 먼저, 트랙 0, 1, 2의 트랙별 펄스 위치 인덱스에 대한 상관도 값의 합을 연산하고, 그 연산 결과값이 고정코드북 탐색 전에 미리 연산되어진 문턱값과 비교되어 진다.

<15> 그리고, 상기 연산 결과값이 문턱값 보다 큰 경우는 트랙 3에 대한 탐색을 수행하고, 그러하지 않은 경우는 트랙 0, 1, 2에 대한 다음 펄스 위치 인덱스 조합을 얻기 위해 펄스 위치 인덱스를 증가시킨다.

<16> 또한, 상기 연산 결과값이 문턱값 보다 작은 경우는 트랙 3에 대한 탐색을 수행하지 않고, 트랙 0,1,2의 다음 펄스 위치 인덱스에 대한 조합을 선택한다.

<17> 또한, 트랙3에 대한 탐색이 수행되면, 트랙 0, 1, 2의 모든 펄스 위치 인덱스 조합에 대한 탐색이 수행되었는지를 확인한 후, 탐색이 수행되지 않은 펄스 위치 인덱스 조

합이 존재하면, 트랙 0,1,2에 대한 다음 순의 펄스 위치 인덱스 조합을 얻기 위해 펄스 위치 인덱스를 증가시킨다.

<18> 상기 과정을 도 1을 참조하여 부연하면 다음과 같다.

<19> 도 1에서, 트랙 0, 1, 2에 대해 펄스 위치 인덱스는 0,1,2이고, 상기 각 펄스 위치 인덱스에 해당하는 상관도 값의 합, 즉, $|d(0)| + |d(1)| + |d(2)|$의 값과 고정코드북 탐색 전에 미리 결정되어진 문턱값을 서로 비교한 후, 트랙 3 탐색여부를 결정한다.

<20> 만약, 상기 상관도 벡터의 크기의 합이 문턱값 보다 작은 경우는 다음 순의 펄스 위치 인덱스 조합을 얻기위해 트랙 0,1,2중 트랙 2, 트랙 1, 트랙 0의 순으로펄스 위치 인덱스를 증가시키게 된다.

<21> 다시 말하면, 트랙 0,1,2 에 대한 펄스 위치 인덱스의 조합은 먼저, (0,1,2)가 선택되어지고, 펄스 위치 인덱스가 증가되면, (0,1,7)이 선택되어 진다.

<22> 펄스 위치 인덱스 조합을 순서적으로 나열하면 다음과 같이 되는데, (0,1,2), (0,1,7) , (0,1,12), ... ,(0,6,2), (0,6,7) , (0,6,12) , ... , 와같이 8 x 8 x 8의 총 512개의 펄스 위치 인덱스 조합이 순차적으로 선택되어지면서 연산이 수행되게 된다.

<23> 또한, 상기 상관도 값의 합이 문턱값 보다 큰 경우는 트랙 3에 탐색을 수행하게 되는데, 문턱값을 넘는 펄스 위치 인덱스 조합에 대해 트랙 3의 최적 펄스 위치를 탐색하는 것이다.

<24> 그리고, 트랙 3에 대한 탐색이 수행된 후, 트랙 0,1,2의 모든 펄스 위치 인덱스 조합에 대한 연산이 수행되었으면 해당 부프레임의 고정코드북 탐색을 종료하고, 그러하지

않으면, 재차 펄스 위치 인덱스를 증가시켜서 계속 연산을 수행한다.

<25> 이 때, 상기 문턱값은 고정코드북 탐색의 복잡성을 줄이는데, 큰 역활을 수행하는 것으로서, 가능한 모든 펄스 위치를 탐색하기 위해서는 트랙 0,1,2,3의 모든 펄스 위치 인덱스의 조합, 8 x 8 x 8 x 16 = 8192개의 조합을 모두 탐색하는 것이 요구되지만, 트랙 0,1,2 의 펄스 위치 인덱스 조합에 대한 상관도 값의 합과 문턱값을 비교하여, 문턱값을 넘는 트랙 0,1,2,의 펄스 위치 인덱스 조합에 대해서만, 트랙 3의 펄스 위치를 탐색하도록 한다. 즉, 트랙 3의 펄스 위치를 찾기 위한 모든 조합수 512개중 실험적인 데이터에 근거해서 가능성이 적은 일부의 후보를 제외시키는 것이다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

<26> 그러나, 상기 종래의 음성부호화기 고정코드북 탐색 방법은 트랙 0,1,2의 펄스 위치 인덱스에 대한 모든 조합 512개에 대해 문턱값과 비교함으로써, 고정코드북 탐색 시 시간이 오래 걸리는 단점이 있다.

<27> 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위하여, 멀티미디어 서비스용 음성 부호화기인 G.729의 고정코드북 탐색시 요구되는 계산량을 줄이면서, 동일한 음질 성능을 유지할 수 있도록 하는 음성 부호화기의 고정코드북 고속탐색 방법을 제공하는데 있다.

<28> 상기 본 발명의 목적을 달성하기 위한 기술적 사상으로, 본 발명은 트랙 0,1,2의 각 펄스 위치 인덱스에 대한 상관도 값을 결정하는 단계와, 트랙 0,1,2의 각 트랙에서 상기 상관도 값에 따라 펄스 위치 인덱스를 정렬하는 단계와, 트랙 0,1,2의 각 펄스 위치 인덱스에 대한 상관도 값의 합을 연산하는 단계와, 상기 연산 결과값이 문턱값보다 큰가를 확인하는 단계와, 상기 연산 결과값이 문턱값보다 큰 경우, 트랙 3을 탐색하는

단계와, 상기 트랙3에 대한 탐색 후, 트랙 0,1,2의 모든 펄스 위치 인덱스 조합에 대해 탐색을 완료하였는지를 확인하는 단계와, 트랙 0,1,2의 모든 펄스 위치 인덱스 조합에 대한 탐색이 완료되지 않은 경우, 트랙 0,1,2의 펄스 위치 인덱스를 증가시키는 단계와, 상기 연산 결과값이 문턱값과 같거나 작은 경우, 해당 부프레임에 대한 고정코드북 탐색을 종료하는 단계로 구성되어 진다.

【발명의 구성 및 작용】

<29> 이하 본 발명의 실시예를 첨부한 도면을 참조하면서, 그 구성 및 작용에 대하여 상세히 설명하기로 한다.

<30> 각 고정코드북 벡터는 도1에 도시된 바와 같이, 지정된 위치 중에서 +1 또는 -1을 크기로 갖는 4개의 펄스를 가지며 다음과 수식과 같이 표현된다.

<31> 【수학식 1】

$$C(n)=\sum_{i=0}^{3} s_i\delta(n-m_i) \quad ,n=0,\ldots\ldots,39,$$

<32> 이 때, 상기 수학식 1에서 c(n)은 고정코드북 벡터, $\delta(n)$은 단위펄스, s_i는 양수 및 음수 부호, m_i는 i번째 펄스 위치를 나타낸다.

<33> 고정코드북의 탐색을 위한 대상신호 $\chi'(n)$은 피치검색에서 사용된 대상신호 $\chi(n)$에서 적응코드북에 의한 기여분을 제거함으로써 얻어지며 다음과 수식과 같이 표현된다.

<34> 【수학식 2】

$$x'(n)=x(n)-g_p y(n) \quad n=0,\ldots\ldots\ldots,39,$$

<35> 이 때, g_p는 적응코드북 이득이며, y(n)은 적응코드북 벡터이다.

<36> 또한, 트랙 0,1,2,3의 펄스 위치 인덱스 k의 코드북 벡터를 c_k라고 하면, 최적화된 코드북벡터는 다음 수식을 최대화하는 코드북벡터로 선택되어 진다.

<37> 【수학식 3】

$$T_k = \frac{C_k^2}{E_k} = \frac{(d^t c_k)^2}{c_k^t \Phi c_k}$$

<38> 이 때, d는 대상신호 $\chi'(n)$과 합성필터의 임펄스 응답h(n) 간의 상관도 벡터, Φ는 h(n)의 상관도 행렬, d^t 및 $c_k{}^t$는 d 및 c_k 의 전치행렬인데, d 및 Φ는 각각 다음 수식으로 주어진다.

<39> 【수학식 4】

$$d(n) = \sum_{i=n}^{39} x'(i)h(i-n) \qquad i=0,\ldots\ldots\ldots,39,$$

<40> 【수학식 5】

$$\Phi(i,j) = \sum_{n=j}^{39} h(n-i)h(n-j) \qquad i=0,\ldots\ldots\ldots,39;\ j=i,\ldots\ldots\ldots,39,$$

<41> 또한, 상기 수학식 3에서 분자는 다음 수식으로 주어진다.

<42> 【수학식 6】

$$C = \sum_{i=0}^{3} s_i d(m_i)$$

<43> 이 때, 상기 수학식 6에 있어서, m_i는 i번째 펄스 위치이며, s_i는 그 부호이다.

<44> 또한, 상기 수학식 3에서 분모는 다음 수식과 같이 주어진다.

<45> 【수학식 7】

$$E = \sum_{i=0}^{3} \phi(m_i, m_i) + 2\sum_{i=0}^{2}\sum_{j=i+1}^{3} s_i s_j \phi(m_i, m_j)$$

<46> 상기 상관도 벡터 d(n)은 절대값인 d'(n) = ｜d(n)｜과 그 부호로 분해된다.

<47> 그리고, 행렬 Φ는 앞에서 구한 부호값을 포함하기 위해 다음 수식과 같이 수정된

다.

<48> 【수학식 8】

$$\phi'(i,j)=sign[s(i)]sign[s(j)]\phi(i,j) \quad ,\phi'(i,i)=0.5\phi(i,i)$$

<49> d'(n) = ㅣd(n)ㅣ을 적용시키면, 수학식 6은 다음 수식으로 주어진다.

<50> 【수학식 9】

$$C=d'(m_0)+d'(m_1)+d'(m_2)+d'(m_3)$$

<51> 또한, 수학식 7은 상기 수학식 8을 적용시켜, 다음 수식으로 주어진다.

<52> 【수학식 10】

$$E/2 =\phi'(m_0,m_0)+\phi'(m_1,m_1)+\phi'(m_2,m_2)+\phi'(m_3,m_3)$$

<53> $$+\phi'(m_0,m_1)+\phi'(m_0,m_2)+\phi'(m_0,m_3)$$

<54> $$+\phi'(m_1,m_2)+\phi'(m_1,m_3)+\phi'(m_2,m_3)$$

<55> 또한, 문턱값 결정은 트랙 0,1,2의 최대 상관도 값과 평균 상관도 값의 함수로 구해진다. 트랙 0,1,2의 최대 상관도 값은 다음과 같다.

<56> 【수학식 11】

$$C_{max}=\max[d'(t_0)]+\max[d'(t_1)]+\max[d'(t_2)]$$

<57> 이 때, t_0, t_1, t_2는 각각 트랙 0,1,2를 의미하고, C_{max} 는 트랙 0,1,2에서의 상관도 값의 절대값 d'(n)의 최대값들의 합, max[d'(t_i)]는 세 트랙 t_0, t_1, t_2에서의 상관도 값의 절대값의 최대값을 의미한다.

<58> 또한, 트랙 t_0, t_1, t_2에 근거한 평균 상관도 값은 다음 수식으로 주어진다.

<59> 【수학식 12】

$$C_{av}=\frac{1}{8}\left(\sum_{n=0}^{7}d'(5n)+\sum_{n=0}^{7}d'(5n+1)+\sum_{n=0}^{7}d'(5n+2)\right)$$

<60> 이 때, 상기 평균 상관도 값 C_{av} 및 최대 상관도 값 C_{max}을 이용하면, 문턱값 C_{th}은 다음 수식으로 주어진다.

<61> 【수학식 13】

$$C_{th}=C_{av}+(C_{\max}-C_{av})\alpha_t$$

<62> 이 때, α_t 값은 트랙 3, t_3을 탐색할 수 있는 트랙 0,1,2의 펄스 위치 인덱스 조합 후보들의 수를 조절하는데, 512개의 모든 후보에 대해 트랙 3을 탐색하는 것과 동일하게 되기 위해서는 α_t는 0.4로 설정하며, 이 값은 트랙 0,1,2의 펄스 위치 인덱스 조합 후보의 수를 평균 60개로 만들며, 단지 5% 만이 90을 넘기게 된다.

<63> 상기 문턱값은 고정코드북 탐색을 시작하기 전에 미리 결정되어지며, 상기 문턱값을 넘는 펄스 위치 인덱스 조합 후보만이 트랙 3의 탐색을 수행하게 된다.

<64> 도 3은 본 발명의 고정코드북 탐색방법을 보이기 위한 순서도이다.

<65> 도 3에 도시된 바와 같이, 트랙 0,1,2의 각 펄스 위치 인덱스에 대한 상관도 값을 결정하는 단계(S100)와, 트랙 0,1,2의 각 트랙에서 상기 상관도 값에 따라 펄스 위치 인덱스를 정렬하는 단계(S110)와, 트랙 0,1,2의 각 펄스 위치 인덱스에 대한 상관도 값의 합을 연산하는 단계(S120)와, 상기 연산 결과값이 문턱값보다 큰가를 확인하는 단계(S130)와, 상기 연산 결과값이 문턱값보다 큰 경우, 트랙 3을 탐색하는 단계(S140)와, 상기 트랙3에 대한 탐색 후, 트랙 0,1,2의 모든 펄스 위치 인덱스 조합에 대해 탐색을 완료하였는지를 확인하는 단계(S150)와, 트랙 0,1,2의 모든 펄스 위치 인덱스 조합에 대한 탐색이 완료되지 않은 경우, 트랙 0,1,2의 펄스 위치 인덱스를 증가시키는 단계

(S160)와, 상기 연산 결과값이 문턱값과 같거나 작은 경우, 해당 부프레임에 대한 고정 코드북 탐색을 종료하는 단계(S170)로 구성되어 진다.

<66> 상기와 같은 구성을 갖는 각 단계의 상호작용에 대한 설명을 도 1, 도 4 , 도 5, 도 6을 참조하여 설명하면 다음과 같다.

<67> 상기 트랙 0,1,2의 각 펄스 위치 인덱스에 대한 상관도 값을 결정하는 단계(S100)는 도1에서 도시된 바와 같이, 트랙 0,1,2에 대해 트랙별 각 펄스 위치 인덱스에 대한 상관도 값을 결정한다. 즉, 상관도 값을 d'(n)이라면, 트랙 0에 대해서는 d'(0), d'(5), d'(10), ... ,d'(35)의 크기를 각각 구하고, 트랙 1에 대해서는 d'(1), d'(6), d'(11), ... , d'(36)의 크기를 각각 구하고, 트랙 2에 대해서는 d'(2), d'(7), d'(12), ... , d'(37)의 크기를 각각 구한다.

<68> 도 4는 특정 부프레임에서 트랙0,1,2의 각 펄스 위치 인덱스에 대한 상관도 값을 보이는 일실시예에 대한 도표인데, 트랙별 각 펄스 위치 인덱스에 대한 상관도 값을 보여주고 있다.

<69> 또한, 상기 트랙 0,1,2의 각 트랙에서 상기 상관도 값에 따라 펄스 위치 인덱스를 정렬하는 단계(S110)는 상기와 같이 구해진 각 펄스 위치 인덱스에 대한 상관도 벡터의 크기를 트랙별로 서로 비교하여, 내림차순으로 정렬한다.

<70> 즉, 트랙 0의 모든 펄스 위치 인덱스에 대해 구해진 상관도 벡터의 크기를 서로 비교하여, 내림차순 정렬한다. 트랙 1 및 트랙 2에 대해서도 동일한 방법으로 내림차순 정렬을 수행한다.

<71> 도 5는 특정 부프레임에서 트랙 0,1,2의 각 트랙에서 상관도 벡터 크기에 따

라 펄스 위치 인덱스를 내림차순으로 정렬하는 것에 대한 일실시예에 대한 도표이다.

<72> 도 4 및 도 5를 참조하여 설명하면, 도 4는 트랙 0, 1, 2에서 각 펄스 위치 인덱스에 대한 상관도 값이 주어져 있고, 도 5는 상기 상관도 값에 의거하여, 내림차순으로 정렬된 펄스 위치 인덱스를 보여주고 있다.

<73> 따라서, 트랙 0,1,2에서 펄스 위치 인덱스가 새로이 정렬되어, 트랙 0에서는 5,25, ... , 30으로 정렬되었고, 트랙 1에서는 6,1, ... , 31로 정렬되었고, 트랙 2에서는 32, 37, ... , 27로 정렬되었다.

<74> 또한, 상기 트랙 0,1,2의 각 펄스 위치 인덱스에 대한 상관도 값의 합을 연산하는 단계(S120)는 트랙 0,1,2의 펄스 위치 인덱스 조합에 대한 각 펄스 위치 인덱스에 대한 상관도 값의 합을 연산하는 것이다.

<75> 도 5를 참조하여 설명하면, 트랙 0,1,2의 각 펄스 위치 인덱스 조합 (5,6,32)에 대해 각 펄스 위치 인덱스에 대한 상관도 값의 합 $|d(5)| + |d(6)| + |d(32)|$을 구하는 것이다.

<76> 또한, 상기 연산 결과값이 문턱값보다 큰가를 확인하는 단계는 상기 펄스 위치 인덱스 조합에 대한 연산값이 고정코드북 탐색 전에 미리 결정된 문턱값과 비교를 수행한다.

<77> 또한, 상기 연산 결과값이 문턱값보다 큰 경우, 트랙 3을 탐색하는 단계(S140)는 상기 비교 수행에 의해 상기 연산값이 문턱값보다 크면, 그 때의 펄스 위치 인덱스 조합에 대해서 트랙 3의 최적 펄스 위치 탐색을 수행하게 된다.

<78> 일례로서, 도 5에서 펄스 위치 인덱스 조합 (5, 6, 32)에 대한 상관도 벡터 크기의

합값이 문턱값보다 크면, 트랙 0,1,2,3에서 최적 펄스 위치를 찾기 위한 탐색 후보로 (5,6,32,3), (5,6,32,8), ... , (5,6,32,39)와 같이 된다. 이는 상기 펄스 위치 인덱스 조합(5,6,32)에 도 1에 도시된 트랙 3의 각 펄스 위치 인덱스를 부가한 조합이다.

<79> 또한, 상기 트랙 0,1,2의 모든 펄스 위치 인덱스 조합에 대해 탐색을 완료하였는지를 확인하는 단계(S150)는 상기 연산 결과값이 문턱값보다 큰 경우의 모든 후보들에 대해 트랙 3을 탐색하였는지 확인하는 것이다.

<80> 또한, 상기 트랙 0,1,2의 펄스 위치 인덱스를 증가시키는 단계(S160)는 상기 연산 결과값이 문턱값보다 큰 경우에 트랙 0,1,2에 대해 다음 순서의 펄스 위치 인덱스조합을 얻기위해 펄스 위치 인덱스를 증가시킨다.

<81> 예를 들어, 도 5에서 트랙 0,1,2에서 현재 탐색 후보가 (5,6,32)이면, 펄스 위치 인덱스가 증가된 탐색 후보는 (5,6,37)과 같이 되어 질수 있다.

<82> 그리고, 재차 펄스 위치 인덱스가 증가되면, (5,6,12)와 같이 되어진다.

<83> 또한, 상기 연산 결과값이 문턱값보다 작은 경우에는 트랙 3에 대한 탐색을 수행하지 않고, 해당 부프레임의 고정코드북 탐색을 종료(S170)하게 된다.

<84> 따라서, 트랙 3을 탐색하기 위한 후보를 결정함에 있어서, 문턱값이 넘지 않는 후보가 생길 시에는 그 나머지 후보들도 문턱값을 넘지 못하므로, 고정코드북의 탐색을 중지하게 됨으로써, 불필요한 계산량을 줄일 수 있다.

<85> 도 6은 특정 부프레임에서 트랙 0,1,2의 각 펄스 위치가 최적 펄스 위치로 채택되어질 확률 통계값을 보이는 도표이다.

<86> 도 6에 도시된 바와 같이, 트랙 0,1,2의 각 펄스 위치가 최적 펄스 위치로 될 확률

값이 순차적으로 나열되어 있는데, 이는 각 펄스 위치 인덱스에 대한 상관도 값의 크기에 대해 내림차순으로 정렬한 것과 동일한 순서로 나열되어 있다.

<87> 상기 수학식 3을 참조하면, 이것을 이해할 수 있는데, 수학식 3의 분자가 제곱 형태로 되어있기 때문에 상대적으로 분모보다 그 기여도가 크다.

<88> 따라서, 상관도 값 C_k를 최대화하는 펄스 위치가 최적 펄스 위치가 될 확률이 매우 높고, 도 6에서와 같이, 가장 큰 상관도 벡터 크기를 가지는 펄스 위치가 최적 펄스 위치일 확률값이 가장 크다.

<89> 상기와 같은 방법에 의해, 트랙 0,1,2에 있어서, 각 트랙의 8개의 펄스 위치 값들을 모두 찾는 것이 아니고, 최적 펄스 위치가 되는 확률값이 가장 큰 순으로, 다사 말하면, 상관도 값이 큰 순으로 탐색하여, 제한된 펄스 위치 값들만 탐색한다.

<90> 예를 들어, 도 6의 경우, 트랙 0은 상위 4개의 펄스 위치, 트랙 1은 상위 5개의 펄스 위치, 트랙 2는 상위 6개의 펄스 위치만을 탐색하고, 나머지 작은 확률값을 가지는 경우는 후보 검출 및 탐색을 생략함으로써, 음질 훼손없이, 고정코드북 탐색에 소요되는 계산량을 줄일 수 있다.

<91> 즉, 동일한 음질 성능을 제공하면서 종래의 방식보다 고정코드북 탐색 계산량 측면에서 보다 나은 성능을 기대할 수 있다.

<92> 이상의 설명에 한가지 더 언급하면, 본 발명에 의한 음성 부호화기의 고정코드북 고속탐색 방법은 대수코드북 구조를 갖는 여러가지 형태의 고정코드북탐색에 사용되어 질 수 있다.

【발명의 효과】

<93> 이상의 설명에서 설명한 바와 같이, 본 발명은 트랙 0,1,2의 각 펄스 위치 인덱스에 대한 상관도 값을 결정하는 단계와, 트랙 0,1,2의 각 트랙에서 상기 상관도 값에 따라 펄스 위치 인덱스를 정렬하는 단계와, 트랙 0,1,2의 각 펄스 위치 인덱스에 대한 상관도 값의 합을 연산하는 단계와, 상기 연산 결과값이 문턱값보다 큰가를 확인하는 단계와, 상기 연산 결과값이 문턱값보다 큰 경우, 트랙 3을 탐색하는 단계와, 상기 트랙3에 대한 탐색 후, 트랙 0,1,2의 모든 펄스 위치 인덱스 조합에 대해 탐색을 완료하였는지를 확인하는 단계와, 트랙 0,1,2의 모든 펄스 위치 인덱스 조합에 대한 탐색이 완료되지 않은 경우, 트랙 0,1,2의 펄스 위치 인덱스를 증가시키는 단계와, 상기 연산 결과값이 문턱값과 같거나 작은 경우, 해당 부프레임에 대한 고정코드북 탐색을 종료하는 단계로 구성되어,

<94> 멀티미디어 서비스용 음성 부호화기인 G.729의 고정코드북 탐색시 요구되는 계산량을 줄이면서, 동일한 음질 성능을 유지할 수 있도록 하는 효과가 있다.

<95> 즉, 펄스 탐색 횟수를 감소시킴으로써, 종래 방식에서 필요로하는 고정코드북 탐색 계산량에 비해 평균 35% 정도의 계산량 감소를 얻을 수 있는 효과가 있다.

【특허청구범위】

【청구항 1】

음성 부호화기의 고정코드북 고속탐색 방법에 있어서,

트랙 0,1,2의 각 펄스 위치 인덱스에 대한 상관도 값을 결정하는 단계와,

트랙 0,1,2의 각 트랙에서 상기 상관도 값에 따라 펄스 위치 인덱스를 정렬하는 단계와,

트랙 0,1,2의 각 펄스 위치 인덱스에 대한 상관도 값의 합을 연산하는 단계와,

상기 연산 결과값이 문턱값보다 큰가를 확인하는 단계와,

상기 연산 결과값이 문턱값보다 큰 경우, 트랙 3을 탐색하는 단계와,

상기 트랙3에 대한 탐색 후, 트랙 0,1,2의 모든 펄스 위치 인덱스 조합에 대해 탐색을 완료하였는지를 확인하는 단계와,

트랙 0,1,2의 모든 펄스 위치 인덱스 조합에 대한 탐색이 완료되지 않은 경우, 트랙 0,1,2의 펄스 위치 인덱스를 증가시키는 단계와,

상기 연산 결과값이 문턱값과 같거나 작은 경우, 해당 부프레임에 대한 고정코드북 탐색을 종료하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 음성 부호화기의 고정코드북 고속탐색 방법.

【청구항 2】

청구항 1에 있어서, 상기 트랙 0,1,2의 각 트랙에서 상기 상관도 값에 따라 펄스 위치 인덱스를 정렬하는 단계에 있어서, 상관도 값에 따라 내림차순으로 정렬하는 것을 특징으로 하는 음성 부호화기의 고정코드북 고속탐색 방법.

【청구항 3】

청구항 1에 있어서, 상기 트랙 0,1,2의 각 펄스 위치 인덱스에 대한 상관도 값을 결정하는 단계에 있어서, 각 펄스 위치 인덱스에 대한 상관도 값은 다음 수식의 절대치인 것을 특징으로 하는 음성 부호화기의 고정코드북 고속탐색 방법.

【수학식 14】

$$d(n)=\sum_{i=n}^{39}x'(i)h(i-n) \qquad i=0,\ldots\ldots\ldots,39,$$

단, d(n)은 대상신호 χ'(n)과 합성필터의 임펄스 응답h(n) 간의 상관도 벡터, i는 트랙 0,1,2,3에서 펄스 위치 인덱스이다.

【청구항 4】

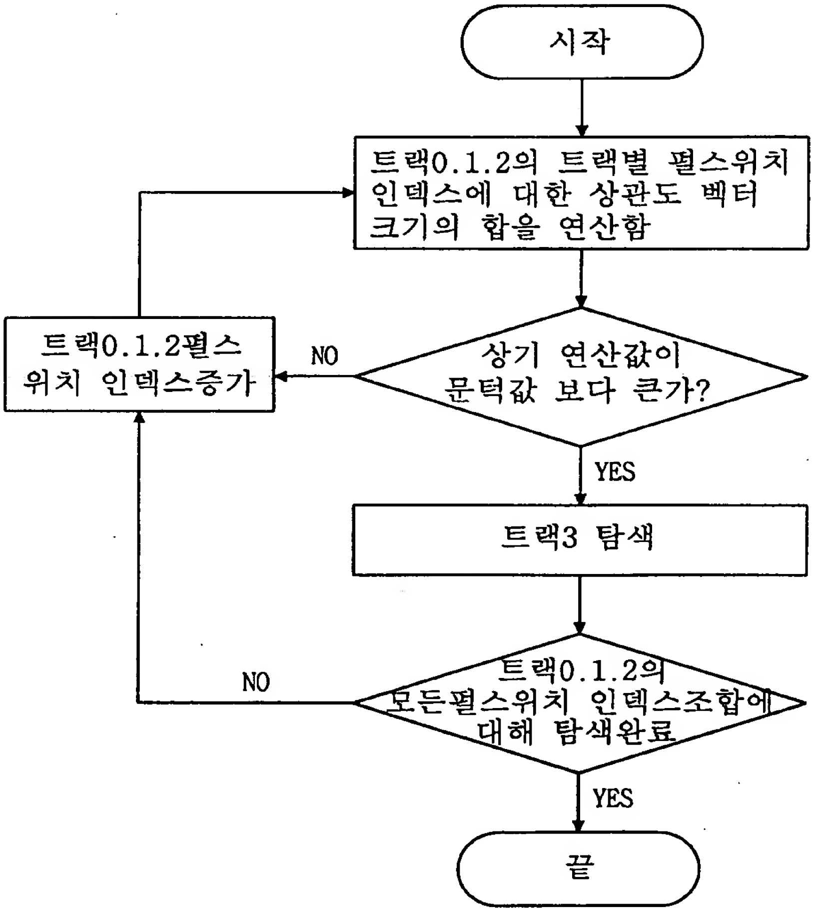
청구항 1에 있어서, 상기 트랙 0,1,2의 펄스 위치 인덱스를 증가시키는 단계는 각 펄스 위치 인덱스에 대한 상관도 값의 합이 문턱값보다 큰 경우에, 트랙 0,1,2의 현재 펄스 위치 인덱스 후보가 아닌 다음 순서의 펄스 위치 인덱스 후보를 선택하기 위해 수행되는 것을 특징으로 하는 음성 부호화기의 고정코드북 고속탐색 방법.

【도면】

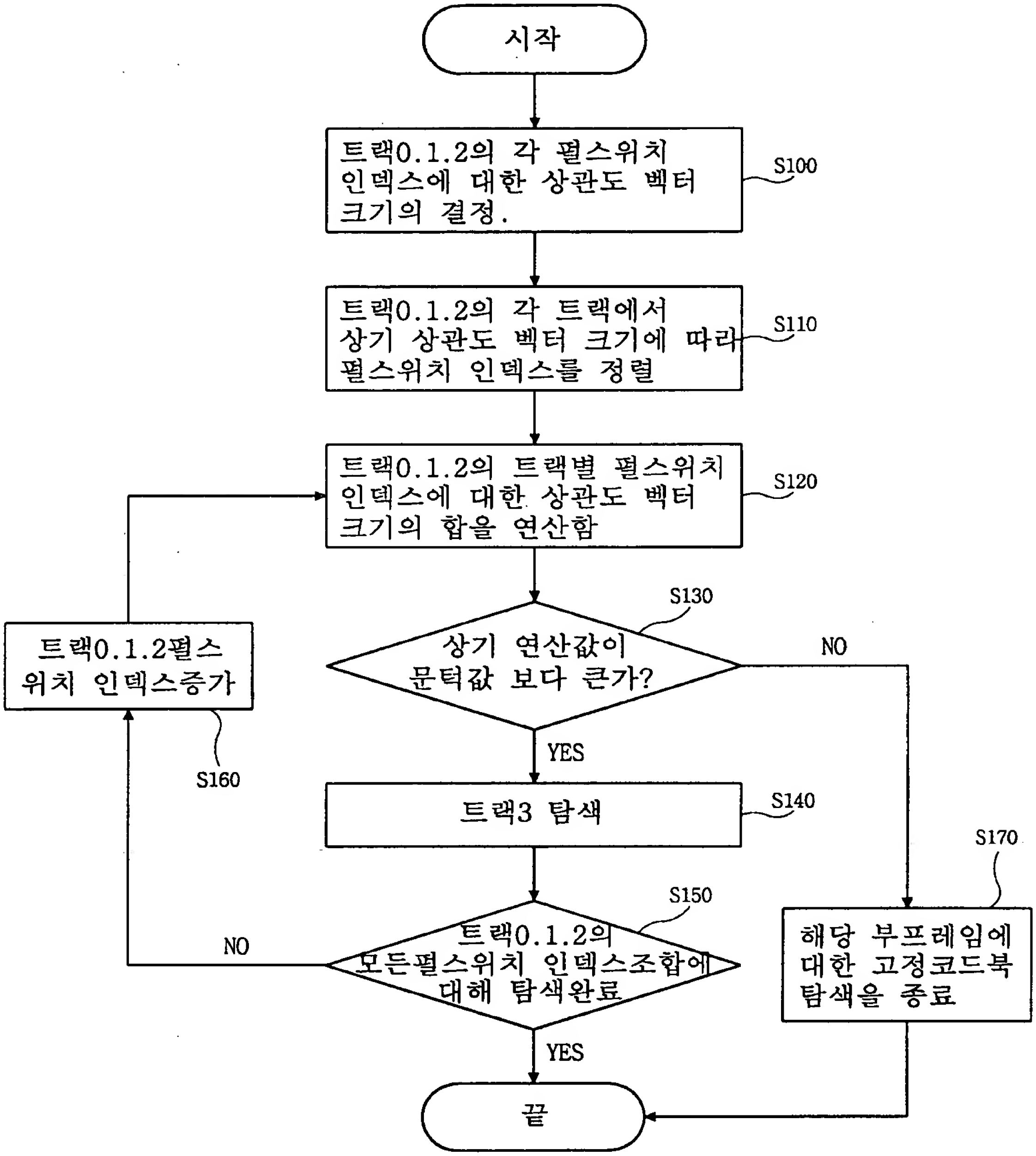
【도 1】

트랙	펄스	부호	펄스위치
t_0	i_0	s_0 :±1	m_0 :0,5,10,15,20,25,30,35
t_1	i_1	s_1 :±1	m_1 :1,6,11,16,21,26,31,36
t_2	i_2	s_2 :±1	m_2 :2,7,12,17,22,27,32,37
t_3	i_3	s_3 :±1	m_3 :3,8,13,18,23,28,33,38 4,9,14,19,24,29,34,39

【도 2】



【도 3】


시작
트랙0.1.2의 각 펄스위치 인덱스에 대한 상관도 벡터 크기의 결정.
S100
트랙0.1.2의 각 트랙에서 상기 상관도 벡터 크기에 따라 펄스위치 인덱스를 정렬
S110
트랙0.1.2의 트랙별 펄스위치 인덱스에 대한 상관도 벡터 크기의 합을 연산함
S120
S130
상기 연산값이 문턱값 보다 큰가?
NO
YES
트랙0.1.2펄스 위치 인덱스증가
S160
트랙3 탐색
S140
S170
S150
트랙0.1.2의 모든펄스위치 인덱스조합에 대해 탐색완료
NO
YES
해당 부프레임에 대한 고정코드북 탐색을 종료
끝

【도 4】

트랙	펄스위치별 상관도 값							
	1	2	3	4	5	6	7	8
t_0	321.46	607.41	427.43	315.35	160.85	435.74	92.08	262.93
t_1	394.46	707.68	163.61	68.24	273.52	146.57	57.10	250.15
t_2	92.74	226.62	311.25	128.03	279.58	5.06	929.33	351.56

【도 5】

트랙	펄스	부호	펄스위치
t_0	i_0	s_0 :±1	m_0 :5,25,10,0,15,35,20,30
t_1	i_1	s_1 :±1	m_1 :6,1,21,36,11,26,16,31
t_2	i_2	s_2 :±1	m_2 :32,37,12,22,7,17,2,27

【도 6】

트랙	펄스위치별 확률							
	1	2	3	4	5	6	7	8
t_0	0.63194	0.19404	0.08319	0.03751	0.02712	0.01411	0.00773	0.00432
t_1	0.59331	0.20665	0.08967	0.04761	0.02902	0.01708	0.01142	0.00521
t_2	0.60419	0.19561	0.09091	0.04770	0.02717	0.01631	0.01162	0.00645